


OPTICAL DISC RECORDER

Patent Number: JP11066594
Publication date: 1999-03-09
Inventor(s): SAKAMOTO TADAHIKO
Applicant(s):: NIPPON COLUMBIA CO LTD
Requested Patent:  JP11066594
Application Number: JP19970228630 19970825
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/125
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disc recorder including an APC(automatic power control) circuit which can stabilize a laser power suppressing the operation speed of a sample holding circuit lower in the APC circuit.

SOLUTION: A laser diode 4 is driven by a signal obtained by delaying a recording signal by 3T and a part of output light is detected by a photodiode 5 to be inputted into a sample holding part 8. A counter part 14 counts a data clock but is reset by an output from a reset pulse generating part while the recording signal is at a high level. During the period of a low level of the recording signal, incremental counting is made and when counts exceed 6, a H flag is sent to a sample pulse generating part 16 to output a sample pulse with a specified pulse width. An output held as sample is compared with a reference value to be fed back to an LD driver 10.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-66594

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/125

識別記号

F I

G 1 1 B 7/125

C

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-228630

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月25日

(71) 出願人 000004167

日本コロムビア株式会社
東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者 坂本 忠彦

神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本
コロムビア株式会社川崎工場内

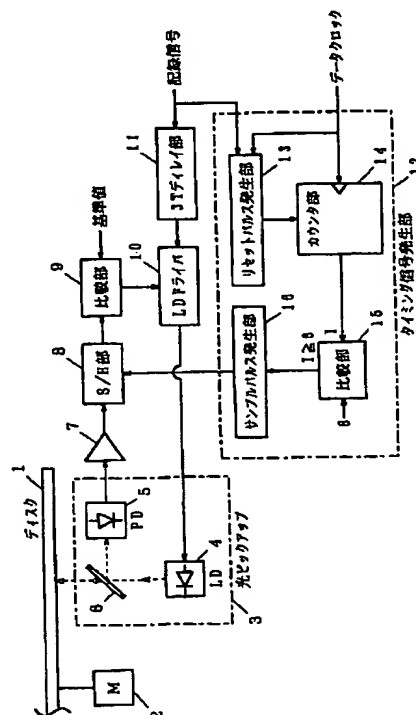
(74) 代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置

(57) 【要約】

【課題】 APC回路におけるサンプルホールド回路の動作速度を低く抑えながら、レーザパワーを安定化させることができるAPC回路を具備する光ディスク記録装置を提供する。

【解決手段】 レーザダイオード4は、記録信号を3T遅延させた信号で駆動され、出力光の一部はフォトダイオード5で検出されサンプルホールド部8に入力される。カウンタ部14はデータクロックをカウントするが、記録信号が高レベルの期間は、リセットパルス発生部からの出力によりリセットされる。低レベルの期間はカウントアップされ、カウント値が6以上となるとサンプルパルス発生部16にHフラグを送出し、所定のパルス幅のサンプルパルスを出力する。サンプルホールドされた出力は、基準値と比較され、LDドライバにフィードバックされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザと、該半導体レーザから射出されたレーザビームの出力をモニタする出力検出手段と、該出力検出手段からのモニタ信号の 1 または複数レベルをサンプルし、ホールドするサンプルホールド手段と、該サンプルホールド手段によりサンプル及びホールドされた信号レベルと所定の基準レベルとを比較し差分を検出する比較手段と、記録信号を遅延する遅延手段と、前記比較手段により検出された差分及び前記遅延手段により遅延された記録信号に応じて前記半導体レーザに供給する電流を制御する半導体レーザ駆動手段と、前記記録信号の特定のレベルの期間が所定期間以上のとき前記サンプルホールド手段に対してサンプル及びホールドするためのタイミングを指示するタイミング信号発生手段とを具備することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 2】 前記タイミング信号発生手段は、前記記録信号の特定のレベルの期間を検出する期間検出手段と、該期間検出手段により検出された前記記録信号の特定レベルの期間が所定期間以上であるか否かを判断する期間判断手段と、該期間判断手段が前記記録信号の特定のレベルが所定期間以上であると判断した場合、前記サンプルホールド手段に対しサンプルパルスを供給するサンプルパルス発生手段とを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録再生光ディスクのレーザパワーを制御するのに用いられる光ディスク記録再生装置に関するもので、特に、比較的低速で安価にレーザパワーを検出し制御できる光ディスク記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスク記録装置では、記録時にレーザビームを照射し、記録膜の様々な変化を利用してピットを形成させ、データを記録している。例えば、色素を記録膜に使った追記型光ディスクでは、記録レーザの照射時の温度上昇により、色素の光学定数及び基板の溝形状を変化させてデータを記録している。このような光ディスク記録装置には、従来より、記録時のレーザビームパワーが一定となるように、APC (Automatic Power Controller) 回路が設けられている。

【0003】図 3 は、従来の APC 回路の一例を示すものである。図中、1 は光ディスク、2 はスピンドルモータ、3 は光ピックアップ、4 はレーザダイオード、5 はフォトダイオード、6 はプリズムミラー、7 はアンプ、8 はサンプルホールド部、9 は比較部、10 は LD ドライバ、17 はタイミング信号発生部である。

【0004】光ディスク 1 は、色素を記録膜とした追記

型光ディスクであり、スピンドルモータ 2 により線速度一定で回転している。光ピックアップ 3 は、レーザダイオード 4 とモニタ用のフォトダイオード 5 を内蔵している。

【0005】記録時には、レーザダイオード 4 からのレーザビームが光ディスク 1 に照射される。このレーザビームが照射される部分の光ディスク 1 の記録膜が加熱され、記録膜の光学定数が変化するとともに基板の溝形状が変化することにより、戻り光の光量に変化する。

【0006】光ディスク 1 に記録する記録信号は、LD ドライバ 10 を介してレーザダイオード 4 に供給される。レーザダイオード 4 から射出されるレーザビームの一部は、プリズムミラー 6 で反射され、レーザビームパワーのモニタ用のフォトダイオード 5 に供給される。フォトダイオード 5 の出力は、アンプ 7 で増幅された後、サンプルホールド部 8 で記録信号の低レベル、すなわち、レーザパワーのバイアス状態に対応したレーザビームの強度がモニタ出力としてサンプルされ、ホールドされる。タイミング信号発生部 17 は、サンプルホールド部 8 を、前述のような低レベルの期間に対応するタイミングで動作させるために必要なタイミング信号を発生している。レーザパワーのバイアスパワーに応じたレベルのホールド信号は、比較部 9 で基準レベルと比較され、その差に応じた誤差信号が LD ドライバ 10 にフィードバックされる。これによってレーザダイオード 4 のレーザパワーが一定に保たれる。

【0007】図 4 は、図 3 における従来の光ディスク記録装置の APC 回路におけるサンプルホールドのタイミングを示したタイミングチャートである。(A) は記録信号であり、LD ドライバ 10 とタイミング信号発生部 17 に入力される。(B) は記録信号 (A) の反転信号である。(C) はモニタ用のフォトダイオード 5 により検出されサンプルホールド部 8 に入力されるモニタ信号である。モニタ信号 (C) は、記録信号 (A) がレーザダイオード 4 に与えられ、出射光がの一部がプリズムミラー 6 により反射されてフォトダイオード 5 から出力されたものであり、記録信号 (A) よりも時間的に遅延されている。タイミング信号発生部 17 では、記録信号 (A) が入力され、これを反転させて信号 (B) を作成する。他方、モニタ信号 (C) が入力され、このモニタ信号 (C) よりも例えば 1 T 遅延させた信号 (D) を作成し、これを反転させた信号 (E) を作成する。(なお、記録信号 (A) の反転信号 (B) とモニタ信号 (C) を遅延させた信号の反転信号 (E) を作成したのは、モニタ信号 (C) の低レベル、すなわち、記録信号のバイアスレベルを検出するためであり、モニタ信号 (C) の高レベル、すなわち、記録信号の記録パワーレベルを検出する場合は、信号 (A) および信号 (D) を反転させる必要はない。) タイミング信号発生部 17 内には AND 回路があり、信号 (B) と信号 (E) の AND

Dをとり、タイミングパルス(F)を生成する。タイミングパルス(F)は、記録信号(A)の記録パルス間の幅(バイアスレベル時の幅)よりも短いパルス幅となる。

【0008】したがって、記録信号(A)のパルス間隔が、DVD記録信号の3T、4T等のように短くなると、タイミングパルス(F)の幅を3T、4T以下に短くする必要があり、サンプルホールド回路のサンプリング速度を速くしなければ正確な値(出力レベル)をホールドできなくなり、そのために、レーザダイオード4から出力されるレーザビームのパワーが不安定になるという問題があった。

【0009】このように、従来のAPC回路では、記録信号の高速化に伴い、モニターダイオード出力のサンプルホールド部8に要求される動作速度も高まっていく。特に、DVD-Rでは、8-16変調された記録信号は、データクロック周期をT(約38ns)とすると、3Tから11Tまでの幅を持ち、3Tや4T等の短いビットが続く場合、非常に高速なサンプルホールド回路が必要になる。

【0010】したがって、サンプルホールド回路を構成する部品が高価になったり、回路そのものを複雑化することになる。また、サンプルホールド回路の動作速度が高くなるにつれて、そのタイミングパルスの周期も短くなり、それによるパルスノイズが他の回路に与える影響も大きくなるため、レーザダイオードへ悪影響を及ぼしたり、場合によってはレーザダイオードが破壊されることもある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、比較的安価で簡単な構成を用いて、安定にレーザパワーのモニタ出力の一部をサンプルホールドしてレーザダイオードの出力パワーを制御できる光ディスク記録装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、光ディスク記録装置において、半導体レーザと、該半導体レーザから出射されたレーザビームの出力をモニタする出力検出手段と、該出力検出手段からのモニタ信号の1または複数レベルをサンプルし、ホールドするサンプルホールド手段と、該サンプルホールド手段によりサンプル及びホールドされた信号レベルと所定の基準レベルとを比較し差分を検出する比較手段と、記録信号を遅延する遅延手段と、前記比較手段により検出された差分及び前記遅延手段により遅延された記録信号に応じて前記半導体レーザに供給する電流を制御する半導体レーザ駆動手段と、前記記録信号の特定のレベルの期間が所定期間以上のとき前記サンプルホールド手段に対してサンプル及びホールドするためのタイミングを指示するタ

イミング信号発生手段とを具備することを特徴とするものである。

【0013】請求項2に記載された発明は、請求項1に記載の光ディスク記録装置において、前記タイミング信号発生手段は、前記記録信号の特定のレベルの期間を検出する期間検出手段と、該期間検出手段により検出された前記記録信号の特定レベルの期間が所定期間以上であるか否かを判断する期間判断手段と、該期間判断手段が前記記録信号の特定のレベルが所定期間以上であると判断した場合、前記サンプルホールド手段に対しサンプルパルスを供給するサンプルパルス発生手段とを具備することを特徴とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の光ディスク記録装置の要部の概略構成図である。図中、図3と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。11は3Tディレイ部、12はタイミング信号発生部、13はリセットパルス発生部、14はカウンタ部、15は比較部、16はサンプルパルス発生部である。なお、図2は、図1におけるサンプルホールドのタイミングを示したタイミングチャートである。

【0015】図1において、記録信号は記録するデータを、例えば、8-16変調したもので、ビット長が3Tから11Tに制限された2値の信号である。また、記録データの間には、一定の周期で、予め定められた同期信号が付加されている。同期信号は、データと明確に区別されるために、8-16変調の規則には存在しないビット長となるようなデータパターンが用いられている。具体的には、ビット長が14Tのパターンを含んでいる。ここで、Tはデータクロック周期であり、約38nsである。

【0016】記録信号は、後述するタイミング信号発生部12から出力されるサンプルパルスとの時間軸のタイミングを計るため、3Tディレイ部11を介して、LDドライバ10へ入力される。3Tディレイ部11は、例えばシフトレジスタまたはアナログディレイで簡単に構成することができる。また、LDドライバ10は、2値の記録信号に応じた2段階のレーザパワーを発生すべく、レーザダイオード(LD)4を駆動する。

【0017】LDドライバ10は、ビットを形成する書き込みパワーとビットを形成しないバイアスパワーの2段階のパワーを発生する。2段階のパワーレベルは、それぞれのパワーレベルを発生させるようにしてもよいが、この実施の形態では、バイアスパワーを発生するためのLD駆動電流を常時発生させておいて、書き込みパワーを発生させるときには、書き込みパワーに必要な電流から、バイアスパワー用電流を引いた差分の電流を、バイアスパワー電流に加える構成とした。

【0018】LDドライバ10により駆動されたレーザダイオード4は、記録信号に応じて、2段階のレーザパ

ワーに基づくレーザビームを射出する。レーザビームは、途中プリズムミラー6によりその一部が、パワーモニタ用のフォトダイオード(PD)5に入射される。残りのレーザビームは、プリズムミラー6を通過して、光ディスク1上の記録すべき位置に集光する。光ディスク1は、例えば、記録膜に色素を用いた追記型DVDディスク(以下、「DVD-R」という。)である。

【0019】光ディスク1上では、ビットを形成するための書き込みレーザパワーが集光されると、記録膜の温度が上昇し、記録膜の光学定数が変化するとともに基板の溝形状が変化することにより、ビットが記録される。レーザダイオード4にバイアスパワーが与えられるときには、上記のような変化は起こらないため、ビットは形成されない。このようにして、記録信号に応じたビットが記録されていく。モニタ用のフォトダイオード5に供給されたレーザビームの一部により、フォトダイオード5にレーザパワーに応じた電流が発生される。この電流は、アンプ7によって電圧に変換され、増幅される。

【0020】アンプ7をとおり増幅されたモニタ用のフォトダイオード5の出力レベルは、サンプルホールド部8に供給される。サンプルホールド部8には、タイミング信号発生部12から、サンプルパルスが与えられている。このサンプルパルスにより、フォトダイオード5の出力レベルが、サンプルホールド部8にサンプルホールドされる。この実施の形態では、記録信号の低レベル、すなわち、レーザダイオードのバイアスパワーに対応したフォトダイオード5の出力がサンプルホールドされるよう構成されている。記録信号の低レベルに代えて、高レベル、すなわち、書き込みパワーに対応したフォトダイオード5の出力をサンプルホールドしてもよく、あるいは、高レベルと低レベルとの中間のレベル等、適宜のパワーレベルに対応したフォトダイオード5の出力をサンプルホールドしてもよい。また、1つのレベルに限られることなく、複数のパワーレベルに対して、サンプルホールドし、それぞれのレベルをフィードバック制御してもよい。

【0021】サンプルホールド部8の出力は、比較部9に入力される。比較部9では、バイアスパワー設定用に基準設定電圧が基準値として供給されている。基準設定電圧は、バイアスレベルのときのレーザビームパワーが適正となるような電流を、レーザダイオード4に与えられるように設定されている。比較部9では、基準設定電圧とサンプルホールド部8でホールドされた電圧との差を増幅し、積分する。積分は、APCの動作応答特性を制御するためで、通常、レーザの温度変化は、さほど急激ではないので、必要に応じて、応答特性を制限することができ。

【0022】比較部9で得られた、基準設定電圧とサンプルホールド部8でホールドされた電圧との誤差電圧出力は、LDドライバ10に供給される。LDドライバ1

0は、供給された誤差電圧に応じて、レーザダイオード4のバイアスパワーを発生するための駆動電流を制御する。前述のように、ビットの形成に必要な書き込みパワー用の電流は、バイアスパワー用電流にその差分の電流のみを加えているので、レーザ温度が変化し、発光のしきい値が変化しても、すなわち、レーザダイオード4の電流対光パワー出力の関係が電流軸に沿ってシフトしても、常にバイアスパワーを一定にできる。また、レーザダイオード4の電流対光パワー出力の関係は温度によって、その傾きはほとんど変化しないので、温度変化による書き込みパワーの変動も抑えることができ、バイアスパワーと書き込みパワーを一定にすることができる。

【0023】しかし、サンプルホールド部8が、レーザダイオード4のバイアスパワーに応じたフォトダイオード5の出力を常時サンプルホールドするとなれば、サンプルホールド回路に非常に高速な動作速度が要求され、また、サンプルパルスによるノイズ発生も増加する。この実施の形態では、光ディスク1としてDVD-Rを例に取り上げているので、最短ビットに対応する3Tの幅は、わずか114nsであり、例えば、その中間時点の状態をサンプルホールドするためには、3Tの半分の期間、すなわち57ns以内のアクイジションタイム(取得時間)を達成しなければならず、実現が困難である。

【0024】そこで、この実施の形態では、タイミング信号発生部12において、記録信号の低レベルが、予め定められた期間以上継続した場合にのみ、サンプルパルスを発生させるようにしたので、サンプルホールド部8が、バイアスパワーに相当するモニタダイオードレベルをサンプルホールドするのに、比較的アクイジションタイムを長くすることができ、したがって、回路構成も単純で安価にすることが可能である。また、他の回路へのパルスノイズの影響も軽減できる。

【0025】つまり、タイミング信号発生部12は、リセットパルス発生部13、カウンタ部14、比較部15、サンプルパルス発生部16を有している。リセットパルス発生部13は、図2(A)に示すデータクロックと、図2(B)に示す記録信号を入力されて、記録信号が高レベルの期間にデータクロックの立ち上がりエッジが存在している場合に、図2(C)に示すリセットパルスを発生させ、カウンタ部14のリセット端子に供給する。カウンタ部14に、同期リセット型の回路を用いて、リセットパルス発生部13の出力を記録信号とし、リセット入力が‘H’レベルでかつクロックの立ち上がりエッジにおいてリセットされようにしてもよく、その場合は、データクロックをリセットパルス発生部に供給する必要はなく、図2(C)に示すようなリセットパルスを作成する必要もない。

【0026】このようにして、データクロックを計数入力とするカウンタ部14は、リセットパルスが入力されるごとにカウンタ値がリセットされるから、図2(D)

に示すように、リセットパルスがない状態が継続する間、すなわち、記録信号の低レベルの間、データクロックをカウントアップする。したがって、記録信号の低レベル期間を測定することができる。

【0027】カウンタ部14のカウント値Iは、比較部15において、所定値、例えば6と比較し、カウント値が6よりも大きいかどうかを判定する。この実施の形態では、データクロックの幅を1Tとした。カウンタ値が6以上であれば、比較部15の出力のフラグを‘H’レベルとしている。図2(E)は、比較部15の出力を示す。

【0028】比較部15の出力は、サンプルパルス発生部16に供給される。サンプルパルス発生部16は、比較部15の出力が‘H’レベルになったときに、予め定められた幅を有するサンプルパルスを発生している。この実施の形態では、図2(H)に示すように、サンプルパルスの幅を3Tとした。

【0029】記録信号は、図2(F)に示すように、3Tディレイ部11で遅延された後に、LDドライバ10を介して、レーザダイオード4を駆動している。モニタ用のフォトダイオード5から得られるサンプルホールド部8への入力波形は、図2(G)に示すように、記録信号から3T遅れた図2(F)よりも、さらにわずかに遅れた波形となる。

【0030】このサンプルホールド部8の入力信号は、前述のようにして発生されたサンプルパルスによって、サンプルホールドされる。したがって、比較的幅の広い6T以上の記録信号のバイアスレベルのほぼ中心時点から後部にかけてサンプルホールドするので、サンプルホールド部8に要求される動作速度は、全ての記録信号のバイアスレベルをサンプルホールドする場合に比較して低く抑えることができる。

【0031】この実施の形態では、記録信号における低レベル、すなわちレーザダイオード4のバイアスレベルに相当するレベルのみをサンプルホールドして、フィードバックしていたが、これに加えて、記録信号の高レベル、すなわちレーザダイオード4の書き込みレベルに相当するレベルをサンプルホールドして、記録パワーのフィードバックも同様に行うことができる。この場合には、記録パワー時のモニターダイオードの出力をサンプルホールドするサンプルホールド部と、書き込みパワー

用の基準設定電圧と比較するための比較部と、タイミング信号発生部を追加して、比較部の出力を用いてLDドライバの書き込みパワー発生用電流を制御するように構成させればよい。このとき、タイミング信号発生部は、記録信号の高レベルの期間を測定してサンプルパルスを発生させるように構成させればよい。

【0032】また、上述のように記録信号の高レベル、すなわちレーザの記録レベルに相当するレベルのみをサンプルホールドして、記録パワーのフィードバックを行なう構成としてもよい。

【0033】なお、上述したサンプルホールド部8、比較部9、3Tディレイ部11、リセットパルス発生部13、カウンタ部14、比較部15、サンプルパルス発生部16は、適宜の部分をハード回路で構成してもよく、あるいは、CPUを制御するソフトウェアで実現してもよい。

【0034】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、記録信号の特定レベルが予め定められた期間持続するときのみ、レーザダイオードの出力パワーを検出するモニタ用のフォトダイオードの出力レベルをサンプルホールドするようにしたので、パルス間隔が短い記録信号に対しても、LDから出力されるレーザビームのパワーを安定して制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク記録装置の要部の概略構成図である。

【図2】図1におけるサンプルホールドのタイミングを示したタイミングチャートである。

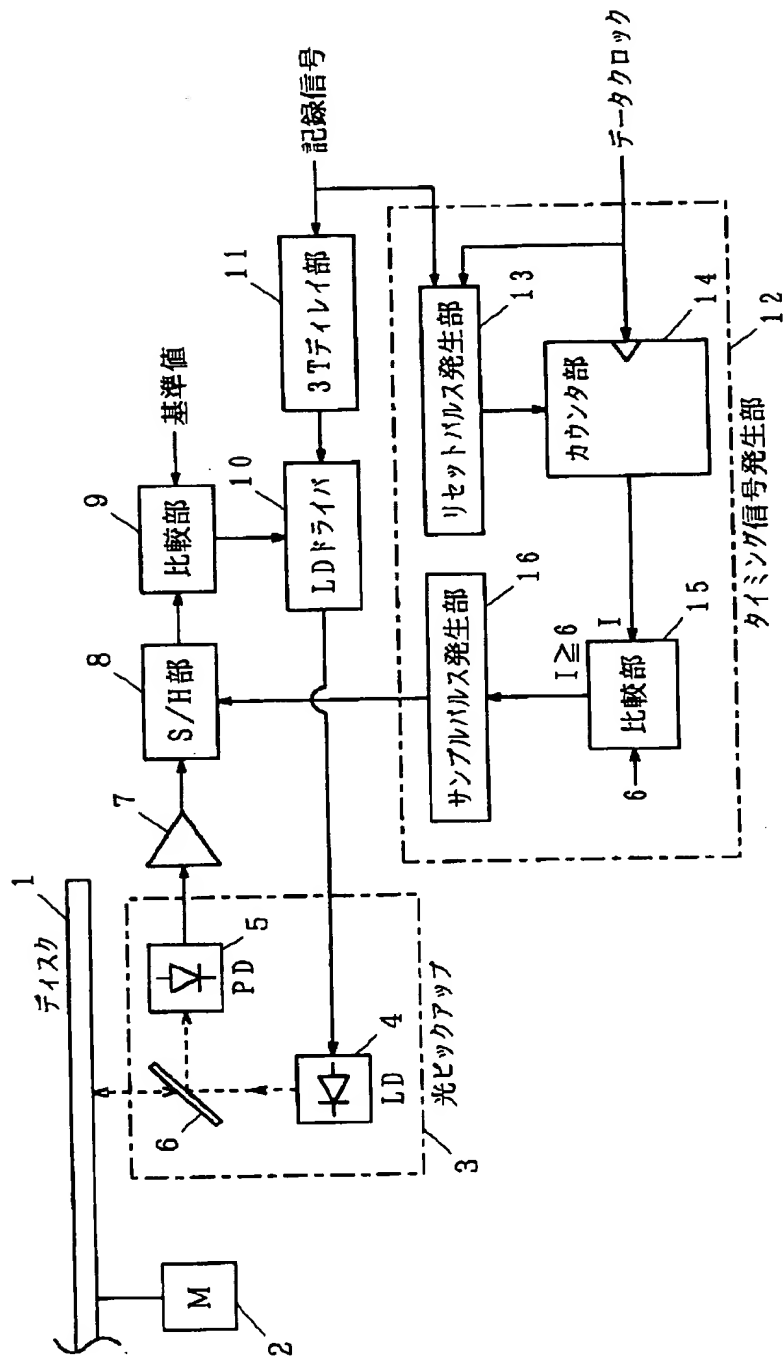
【図3】従来のAPC回路の一例の概略構成図である。

【図4】図3におけるサンプルホールドのタイミングを示したタイミングチャートである。

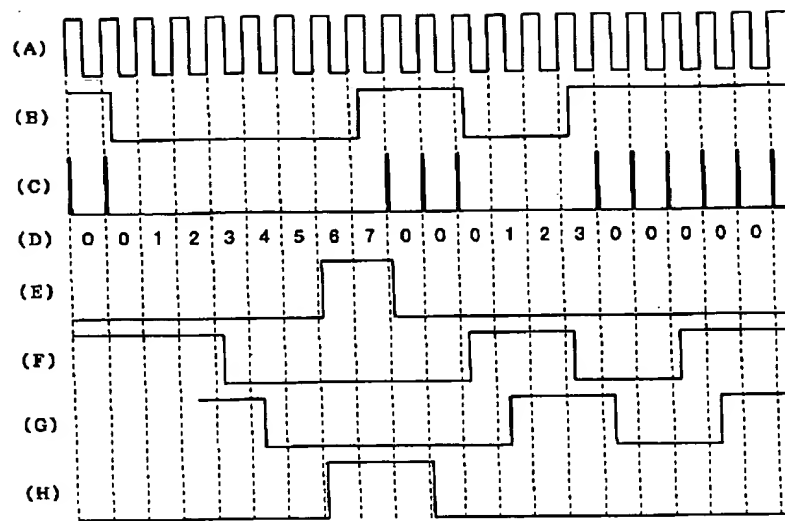
【符号の説明】

1…光ディスク、2…スピンドルモータ、3…光ピックアップ、4…レーザダイオード、5…フォトダイオード、6…プリズムミラー、7…アンプ、8…サンプルホールド部、9…比較部、10…LDドライバ、11…3Tディレイ部、12…タイミング信号発生部、13…リセットパルス発生部、14…カウンタ部、15…比較部、16…サンプルパルス発生部、17…タイミング信号発生部。

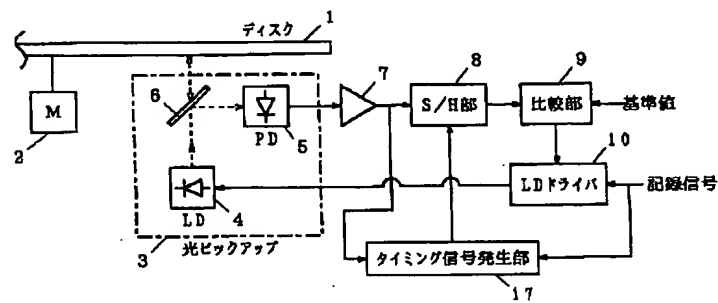
【図 1】



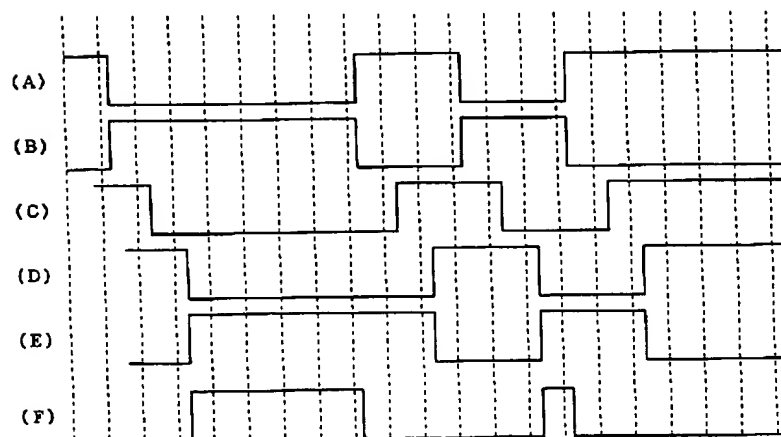
【図 2】



【図 3】



【図 4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COŁOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.